

SKRIPSI

**PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK  
TENAGA SURYA DENGAN SISTEM OFF-GRID DI  
*COFFEE SHOP* SANGA KOPI MENGGUNAKAN  
*SOFTWARE PVSYST***



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

**I Gede Putu Arixs Wananda Putra**

NIM. 2315374018

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI BALI  
2024**

**LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI**

**PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK  
TENAGA SURYA DENGAN SISTEM OFF-GRID DI  
COFFEE SHOP SANGA KOPI MENGGUNAKAN  
SOFTWARE PVSYST**

*Oleh :*

I Gede Putu Arixs Wananda Putra

NIM. 2315374018


Skripsi ini telah melalui Bimbingan dan Pengujian Hasil, disetujui untuk  
diujikan pada Ujian Skripsi  
di  
Program Studi D4 Teknik Otomasi  
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 29 Agustus 2024

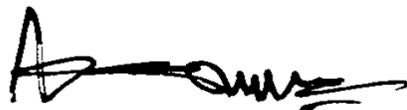
Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing 1:

Dosen Pembimbing 2:



Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T.  
NIP. 196705021993031005



Prof. I Dewa Made Cipta Santosa, ST., M.Sc., Ph.D.  
NIP. 97212211999031002

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

# PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DENGAN SISTEM OFF-GRID DI COFFEE SHOP SANGA KOPI MENGGUNAKAN SOFTWARE PVSYST

Oleh :

I Gede Putu Arixs Wananda Putra

NIM. 2315374018

Skripsi ini sudah melalui Ujian Skripsi tanggal 2 September 2023  
dan sudah dilakukan Perbaikan untuk kemudian disahkan sebagai Skripsi  
di


Program Studi D4 Teknik Otomasi  
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 29 Agustus 2024

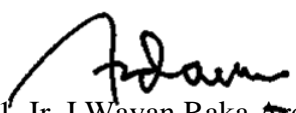
Disetujui Oleh :


Tim Penguji :

  
Ir. I Made Budiada, M.Pd.  
NIP. 196506091992031002

  
I Made Purbhawa, S.T., M.T.  
NIP. 196712121997021001

Dosen Pembimbing :


  
1. Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T.  
NIP. 196705021993031005

  
2. Prof. I Dewa Made Cipta Santosa, ST., M.Sc., Ph.D.  
NIP. 97212211999031002



Diketahui Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Elektro

  
Ir. Wadek Amenta Yasa, ST., M.T.  
NIP. 196809121995121001

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa Skripsi dengan judul: Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya dengan Sistem *Off-Grid* di *Coffe Shop* Sanga Kopi Menggunakan *Software Pvsyst* adalah asli hasil karya saya sendiri. Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar di suatu perguruan tinggi, dan atau sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah Skripsi ini, dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila saya melakukan hal tersebut di atas, dengan ini saya menyatakan menarik Skripsi yang saya ajukan sebagai hasil karya saya.

Bukit Jimbaran, 29 Agustus 2024

Yang menyatakan



I Gede Putu Arixs Wananda Putra

NIM. 2315374018

## ABSTRAK

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan sistem yang memanfaatkan energi cahaya matahari untuk menghasilkan energi listrik menggunakan prinsip efek fotovoltaik.. Tujuan dari penelitian ini untuk dapat merancang Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *rooftop* sistem *Off-grid* di *Coffe Shop* Sanga Kopi, menganalisis energi yang dibangkitkan pada perencanaan pemasangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *rooftop* sistem *Off-grid* di *Coffe Shop* Sanga Kopi, menganalisis kelayakan investasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *rooftop* sistem *Off-grid* di *Coffe Shop* Sanga Kopi. Penelitian ini menggunakan metode gabungan antara pendekatan deskriptif dan kuantitatif, metode deskriptif membantu memberikan gambaran umum tentang situasi yang sedang diteliti, sementara metode kuantitatif memungkinkan pengukuran yang lebih tepat dan objektif. Berdasarkan dari hasil penelitian dengan merencanakan pemasangan PLTS *Rooftop* sistem *Off-grid* menggunakan *software* Pvsyst mendapatkan hasil menggunakan 16 panel surya memiliki spesifikasi 150 Wp dengan inverter 3 kW. Bulan Januari memiliki produksi energi tahunan terendah dengan 262.0 kWh, menurut angka yang diperoleh menggunakan program Pvsyst; bulan Agustus mempunyai produksi energi tahunan tertinggi dengan 374.0 kWh. Selama satu tahun, 3993,2 kWh energi diproduksi. Instalasi sistem PLTS Atap OFF-Grid di Kedai Kopi Sanga Kopi layak secara finansial, menurut studi kelayakan investasi berdasarkan NPV, IRR, dan PP.

Kata Kunci: PLTS ,*Software Pvsyst*, Hasil Produksi, Kelayakan Investasi NPV, IRR, dan PP

## **ABSTRACT**

*Solar Power Plant (PLTS) is a system that utilizes solar energy to generate electrical power using the photovoltaic effect principle. The purpose of this study is to design an off-grid rooftop Solar Power Plant (PLTS) system in Sanga Kopi, to analyze the energy generated in the planning of the installation of an off-grid rooftop Solar Power Plant (PLTS) system in Sanga Kopi, and to analyze the investment feasibility of an off-grid rooftop Solar Power Plant (PLTS) system in Sanga Kopi. This research uses a combination of descriptive and quantitative approaches; the descriptive method helps provide an overview of the situation being studied, while the quantitative method allows for more precise and objective measurements. Based on the research results, planning the installation of an on-grid rooftop PLTS system using Pvsyst software shows that using 16 solar panels with a specification of 150 Wp and a 2.7 kW inverter. January had the lowest annual energy output with 262.0 kWh, according to the figures obtained using the Pvsyst program; August had the highest annual energy production with 374.0 kWh. Over the course of a year, 3993.2 kWh of energy is produced. An OFF-Grid Roof PLTS system installation at Coffee Shop Sanga Kopi is not financially viable, according to the investment feasibility study based on NPV, IRR, and PP.*

*Keywords: PLTS Planning, Pvsyst Software, Production Results, Investment Feasibility for NPV, IRR and PP.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, Ida Sang Hyang Widhi Wasa, atas rahmat dan karunia-Nya, yang telah memberikan kekuatan kepada penulis untuk menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul "PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DENGAN SISTEM OFF-GRID DI *COFFEE SHOP SANGA KOPI MENGGUNAKAN SOFTWARE PVSYST*". Penyusunan skripsi ini diperlukan untuk memenuhi persyaratan Program Pendidikan Diploma IV Teknik Otomasi di Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.

Penulis mendapatkan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam mengatasi berbagai hambatan selama penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. Kadek Amerta Yasa, ST., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. Ibu Putri Alit Widyastuti Santiary, ST., MT., selaku Ketua Program Studi D4 Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak Ir. I Waya Raka Ardana M.T., selaku Dosen Pembimbing 1, yang memberikan bimbingan dan arahan luar biasa dalam penyusunan Skripsi.
5. Bapak Prof. I Dewa Made Cipta Santosa, ST., M.Sc., Ph.D, selaku Dosen Pembimbing 2, yang memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Skripsi.
6. Bapak Sunu Bendesa Yasa, selaku pemilik usaha yang telah memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian di *Coffee Shop Sanga Kopi*.
7. Seluruh dosen Program Studi Teknik Otomasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali yang telah mendidik dan memberikan ilmu pengetahuan selama kegiatan perkuliahan.
8. Keluarga, teman-teman kelas VIII C Teknik Otomasi, dan semua pihak yang turut membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari adanya kekurangan dalam pembuatan skripsi ini dan dengan rendah hati menerima masukan dan saran dari pembaca untuk pengembangan lebih lanjut. Sebagai penutup, penulis mengucapkan terima kasih kepada para pembaca dan berharap skripsi ini dapat bermanfaat.

Jimbaran, 29 Agustus 2024

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI.....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Penelitian Sebelumnya .....	5
2.1.1 “Perencanaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya <i>Off-grid</i> Sebagai Suplai Daya Listrik Perpustakaan Universitas Pamulang” .....	5
2.1.2 “Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap Di Hotel Novotel Ubud Resort & Suite Bali” .....	5
2.2 Energi Baru Terbarukan .....	6
2.2.1 Energi Baru Terbarukan .....	6
2.2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	7

2.2.3	Jenis-jenis Sistem PLTS.....	7
2.2.4	Prinsip Kerja PLTS .....	8
2.2.5	Jenis-Jenis Modul Surya .....	9
2.3	Komponen PLTS.....	11
2.3.1	Modul surya .....	11
2.3.2	Inverter .....	12
2.3.3	<i>Solar Charge Controller</i> .....	12
2.3.4	<i>PV Mounting System</i> .....	13
2.3.5	Baterai .....	13
2.3.6	SPD (surge protection device) .....	14
2.3.7	MCB.....	14
2.3.8	<i>Box panel</i> .....	15
2.3.9	Kabel .....	15
2.4	Faktor yang mempengaruhi modul surya.....	16
2.5	Faktor yang mempengaruhi Efisiensi PLTS dan Output Panel Surya .....	17
2.6	Peraturan PLTS .....	17
2.7	Perhitungan Sistem PLTS .....	18
2.7.1	Perhitungan Losses Faktor Peningkatan Suhu .....	18
2.7.2	Perhitungan Sudut Optimal dan Sudut Kemiringan.....	19
2.7.3	Penentuan Kapasitas PLTS .....	20
2.7.4	Perhitungan Output Daya PLTS .....	20
2.7.5	Menentukan Kapasitas Inverter .....	20
2.7.6	Penentuan Jumlah Modul Surya .....	20
2.7.7	Perhitungan Nilai Arus dan Tegangan String .....	21
2.8	Kelayakan Investasi.....	21
2.8.1	<i>Net Present Value</i> .....	21
2.8.2	<i>Metode Benefit cost Ratio (BCR)</i> .....	22

2.8.3 <i>Internal Rate of Return (IRR)</i> .....	22
2.9 Software PVsyst .....	23
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>24</b>
3.1 Metode Penelitian.....	24
3.2 Alur Penelitian.....	25
3.3 Lokasi Penelitian .....	26
3.4 Metode Pengumpulan Data .....	27
3.4.1 Rancangan Teknis .....	27
3.5 Metode Analisis Data .....	28
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>29</b>
4.1 Data Iridiasi Matahari dan Temperatur di wilayah <i>Coffee Shop</i> Sanga Kopi .....	29
4.2 Data Penggunaan Beban.....	30
4.2.1 Perencanaan PLTS di <i>Coffee Shop</i> Sanga Kopi.....	31
4.2.2 Pengukuran Daya Beban Puncak .....	32
4.2.3 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Efisiensi Dan Output Panel Surya ..	33
4.2.4 <i>Losses</i> Faktor Peningkatan Suhu Yang Dihasilkan.....	34
4.2.5 Sudut Kemiringan Optimal Panel Surya dan Sudut atap Di <i>Coffee Shop</i> Sanga Kopi.....	35
4.2.6 Menentukan Output PLTS .....	35
4.3 Penentuan Kapasitas PLTS .....	36
4.3.1 Pemilihan Modul Surya .....	36
4.3.2 Luas Area Array .....	39
4.3.3 Suhu Modul Surya .....	39
4.3.4 Nilai Output Modul Surya Pada Suhu 27,9°C.....	39
4.3.5 Nilai TCF .....	40
4.3.6 Luas Area PV .....	40
4.3.7 Pemilihan Rating Pengaman Pada String.....	40

4.3.8 Pemilihan Inverter.....	41
4.3.9 Pemilihan Baterai.....	43
4.4 Hasil Produksi Energi Tahunan dengan <i>Software Pvsyst</i> .....	44
4.6 Wiring Diagram PLTS Atap Sistem <i>Off-Grid</i> .....	45
4.7 Nilai Kelayakan Investasi PLTS Rooftop Sistem <i>Off-Grid</i> Di <i>Coffee Shop</i> Sanga Kopi.....	46
4.8 Biaya Operasi dan Maintenance (O&M) .....	48
4.9 Life Cycle Cost (LCC) .....	49
4.10 Kelayakan Investasi.....	50
1. Investasi Awal.....	50
2. Pemasukan Pertahun .....	50
4.10.1 Net Present Value (NPV).....	50
4.10.2. Menghitung BCR ( <i>Benefit Cost Ratio</i> ) .....	50
4.10.3 Internal Rate Return (IRR).....	51
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>53</b>
5.1 Kesimpulan.....	53
5.2 Saran.....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>55</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Monocrystalline.....	9
<b>Gambar 2.2</b> Policristaline.....	10
<b>Gambar 2.3</b> Sel surya thin film photovoltaic .....	11
<b>Gambar 2.4</b> Modul surya.....	11
<b>Gambar 2.5</b> Inverter .....	12
<b>Gambar 2.6</b> Solar Charge Controller.....	13
<b>Gambar 2.7</b> PV Mounting System .....	13
<b>Gambar 2.8</b> Baterai .....	14
<b>Gambar 2.9</b> SPD.....	14
<b>Gambar 2.10</b> MCB .....	15
<b>Gambar 2.11</b> Box panel.....	15
<b>Gambar 2.12</b> Kabel listrik .....	16
<b>Gambar 2.13</b> Software Pvsyst .....	23
<b>Gambar 3.1</b> Skema sistem Coffee Shop Sanga Kopi .....	24
<b>Gambar 3.2</b> Flowchart.....	25
<b>Gambar 3.3</b> Coffee Shop Sanga Kopi .....	26
<b>Gambar 4. 1</b> Blok Diagram PLTS Off-Grid.....	31
<b>Gambar 4. 2</b> Tata letak PLTS rooftop.....	31
<b>Gambar 4. 3</b> Struktur Bangunan Atap Sanga Kop .....	32
<b>Gambar 4. 4</b> Posisi pemasangan Panel Control dan Inverter .....	32
<b>Gambar 4. 5</b> Grafik Beban Puncak.....	33
<b>Gambar 4. 6</b> Modul surya SOL-M12150W .....	37
<b>Gambar 4. 7</b> SOFAR 3000TL-G3 .....	42
<b>Gambar 4. 8</b> Baterai LiFePO4 48V .....	43
<b>Gambar 4. 9</b> Wiring Diagram PLTS Off-Grid .....	45

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 4. 1</b>	Iradiasi matahari di Coffee Shop Sanga Kopi.....	29
<b>Tabel 4. 2</b>	Penggunaan beban di Coffee Shop Sanga Kopi.....	30
<b>Tabel 4. 3</b>	Total Losses yang Mempengaruhi Daya Output PLTS .....	36
<b>Tabel 4. 4</b>	Spesifikasi modul surya .....	37
<b>Tabel 4. 5</b>	Nilai Arus dan tegangan.....	38
<b>Tabel 4. 6</b>	Solar PV Yang Digunakan .....	41
<b>Tabel 4. 7</b>	Spesifikasi Inverter SOFAR 3000TL-G3 .....	42
<b>Tabel 4. 8</b>	Spesifikasi Baterai LiFePO4 48V .....	43
<b>Tabel 4. 9</b>	Hasil Produksi Energi Tahunan Dengan PVsyst.....	44
<b>Tabel 4. 10</b>	Spesifikasi Kabel Slocable PV1-F Series .....	45
<b>Tabel 4. 11</b>	Kuat Hantar Arus .....	46
<b>Tabel 4. 12</b>	Rencana Anggaran Biaya.....	47
<b>Tabel 4. 13</b>	Biaya Sumber Daya Manusia.....	47
<b>Tabel 4. 14</b>	Biaya Upah Pemasangan Komponen PLTS.....	48
<b>Tabel 4. 15</b>	<i>Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya</i> .....	48
<b>Tabel 4. 16</b>	Biaya Penggantian Inverter .....	49
<b>Tabel 4. 17</b>	Net Present Value (NPV) .....	52
<b>Tabel 4. 18</b>	Internal Rate Return (IRR).....	51

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada masa kini, konsumsi energi terus meningkat karena faktor-faktor seperti penambahan penduduk dan industrialisasi. Hal ini selaras dengan meningkatnya kebutuhan listrik di rumah-rumah serta bisnis di Indonesia [1]. Indonesia masih mengandalkan bahan bakar fosil, yang tidak dapat diperbaharui, guna mencukupi kebutuhan energinya. Karena bahan bakar fosil saat ini merupakan sumber energi utama dunia, penggunaannya memiliki pengaruh negatif terhadap lingkungan, berkontribusi terhadap polusi udara dan pemanasan global. Bahan bakar fosil biasanya digunakan di gedung-gedung, perusahaan, transportasi, dan produksi listrik. Lingkungan dirugikan oleh produksi CO<sub>2</sub> dari pembakaran bahan bakar fosil[2]. Mungkin ada efek negatif yang dapat membahayakan warga negara Indonesia. Stabilitas negara bahkan dapat terpengaruh oleh konsekuensi-konsekuensi ini. Oleh karena itu, tidak mengherankan jika ada kebutuhan mendesak untuk beralih dari penggunaan bahan bakar fosil ke sumber energi terbarukan [3].

Penciptaan dan penerapan sumber energi terbarukan sedang berlangsung. Dengan menawarkan peluang investasi yang menarik dan harga energi yang lebih terjangkau, peningkatannya berupaya untuk memenuhi permintaan listrik dan menurunkan emisi CO<sub>2</sub> (Direktorat Jenderal Energi dan Pemanfaatan Energi, 2015)[4]. Energi matahari yang berasal dari sinar matahari merupakan salah satu sumber energi berkelanjutan yang bisa dimanfaatkan oleh Indonesia. Teknologi *fotovoltaik* (PV) dan fototermal (termal) adalah dua contoh kemajuan teknologi yang memungkinkan penggunaan energi matahari untuk menghasilkan listrik[5].

Memasang modul *fotovoltaik* surya, sumber energi berkelanjutan, di atas pembangkit listrik tenaga surya ialah salah satu dari pilihan yang bisa diandalkan untuk memenuhi kebutuhan energi gedung perkantoran. Hal ini dikarenakan gedung perkantoran sering kali menggunakan lebih banyak energi sepanjang hari atau ketika karyawan berada di sana. Pendekatan ini dipilih karena menggunakan pembangkit listrik tenaga surya di atap untuk menghasilkan energi lebih murah daripada memakai bahan bakar fosil seperti bensin atau solar. Pengoperasiannya yang praktis dan perawatannya yang mudah

merupakan keuntungan lainnya[6]. Saat ini, banyak orang yang memasang PLTS atap di restoran, hotel, vila, dan tempat tinggal pribadi selain di perkantoran dan gedung-gedung besar. *Coffee Shop Sanga Kopi* adalah salah satu *Coffee Shop* yang berniat untuk membangun PLTS. Salah satu *Coffee Shop* modern, “*Coffee Shop Sanga Kopi*, terletak di Jalan Raya Sempidi No. 52, Sempidi, Kec. Mengwi, Kabupaten Badung, Bali.”

Di *Coffee Shop Sanga Kopi*, listrik PLN masih digunakan oleh semua perangkat listrik. Biaya tagihan listrik dapat meningkat jika seseorang bergantung pada listrik PLN, terutama jika tarif atau retribusi listrik PLN disesuaikan. Ketergantungan terhadap listrik PLN mengurangi pemakaian bahan bakar fosil yang merusak lingkungan dan tidak ramah lingkungan.

Dikarenakan biaya listrik yang selangit, *Coffee Shop Sanga Kopi* bersiap-siap untuk memasang pembangkit listrik tenaga surya di atapnya. Banyak faktor yang dipertimbangkan saat memutuskan pembangkit listrik tenaga surya di atap. Sebagai permulaan, ada banyak sekali sumber daya energi surya. Selain itu, jika dibandingkan dengan sumber energi yang lebih konvensional seperti pembangkit listrik tenaga batu bara, pembangkit listrik tenaga surya secara signifikan mengurangi tingkat karbon dioksida di atmosfer. Karena lokasinya yang berada di daerah tropis, *Kedai Kopi SangaKopi* mendapatkan sinar matahari sepanjang tahun. Memanfaatkan hal ini, pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) atap dapat dibangun sebagai sumber energi alternatif guna memenuhi kebutuhan listrik.

Ketika mempertimbangkan pemasangan PLTS di *Coffee Shop Sanga Kopi*, sangat penting untuk memperhitungkan keekonomisannya. Hal ini terutama berlaku untuk menentukan jumlah modal yang diperlukan dan durasi yang diperlukan untuk mendapatkan pengembalian investasi. agar pemilik *Coffee Shop Sanga Kopi* dapat berpikir untuk memasang PLTS. Judul tugas akhir, "Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya dengan sistem Off-grid di *Coffee Shop Sanga Kopi* menggunakan software PVsyst," merupakan konsep yang penulis ajukan berdasarkan latar belakang tersebut.



## 1.2. Perumusan Masalah

Informasi sebelumnya memungkinkan periset agar mengidentifikasi rumusan masalah berikut ini:

- a. “Bagaimanakah perencanaan PLTS dengan sistem *Off-grid* di *Coffee Shop* Sanga Kopi?”
- b. “Berapakah besar kapasitas PLTS dengan sistem *Off-grid* menggunakan software *Pvsyst* di *Coffee Shop* Sanga Kopi?”
- c. “Bagaimanakah kelayakan investasi dari perencanaan PLTS dengan sistem *Off-Grid* di *Coffee Shop* Sanga Kopi?”

## 1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah riset sesuai dengan judul dibutuhkan agar riset yang dilaksanakan sesuai dengan yang diharapkan serta tidak mengalami kesulitan. Beberapa masalah yang menjadi batasan studi ini antara lain:

- a. “Penelitian ini membahas bagaimana perancangan PLTS *Off-Grid* yang digunakan untuk mensuplai kebutuhan energi listrik di *Coffee Shop* Sanga Kopi.”
- b. “Penelitian perencanaan pemasangan PLTS atap di *Coffee Shop* Sanga Kopi ini menggunakan *software PVsyst*.”
- c. “Perhitungan kelayakan investasi pada perencanaan pemasangan PLTS atap di *Coffee Shop* Sanga Kopi ini hanya menggunakan metode *Nett Present Value* (NPV), Metode *Internal Rate Return* (IRR), PP (*Payback Period*)”.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari riset ialah :

- a. “Merencanakan Pemasangan PLTS atap dengan sistem *Off-grid* di *Coffee Shop* Sanga Kopi”.
- b. “Untuk mengetahui kapasitas PLTS yang akan di gunakan di *Coffee Shop* Sanga Kopi”.
- c. “Untuk mengetahui aspek ekonomi pada perencanaan pemasangan PLTS *Off-grid* di *Coffee Shop* Sanga Kopi”.

## 1.5. Manfaat Penelitian

Berikut ini ialah beberapa manfaat dari pelaksanaan studi ini :

- a. Keuntungan praktis diharapkan, studi ini akan mendorong para pemangku kepentingan terkait agar memikirkan cara-cara untuk mengurangi pemakaian daya serta limbah.
- b. Berguna di dalam kelas Diyakini bahwa riset ini akan menambah khazanah ilmu pengetahuan, khususnya di bidang Teknik Otomasi, serta akan menjadi sumber belajar bagi mahasiswa dan dosen di perpustakaan Politeknik Negeri Bali.

## 1.6. Sistematika Penulisan

“Skripsi ini terdiri atas lima BAB, dimana pada setiap bab memiliki hubungan satu sama lain. Dan disusun secara sistematis untuk memberikan gambaran dan dapat mempermudah pembahasan tentang pembuatan skripsi ini. Adapun sistematika penulisan skripsi ini yaitu”:

“BAB I PENDAHULUAN”

“Pada BAB I memuat tentang latar belakang, rumusan masalah dan batasan masalah, tujuan, manfaat pembuatan skripsi, serta sistematika penulisan dari skripsi”.

“BAB II LANDASAN TEORI”

“Pada BAB I memuat tentang penelitian-penelitian yang dilakukan sebelumnya terkait dengan topik pembahasan skripsi serta memuat teori-teori yang berkaitan sebagai acuan dan landasan dalam mengatasi permasalahan yang didapatkan”.

“BAB III METODE PENELITIAN”

“Pada BAB III memuat tentang metode penelitian seperti flowchart, metode pengumpulan data, dan jenis data yang didapat, serta memuat rumus-rumus perhitungan yang diperlukan”.

“BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN”

“Pada BAB IV memuat tentang hasil penelitian yang diperoleh dari analisis yang dilakukan”.

“BAB V PENUTUP”

“Pada BAB V memuat tentang pokok-pokok dari skripsi atau kesimpulan dan saran-saran yang perlu disampaikan kepada pihak-pihak terkait dengan skripsi”.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Di bawah ini ialah perencanaan PLTS atap dengan sistem Off-Grid memakai software Pvsyst, berdasarkan data yang sudah didapat dan informasi yang dicari di Coffe Shop Sanga Kopi:

1. PLTS Off-Grid di Coffee Shop Sanga Kopi mempunyai daya desain 23,91kWh. Untuk inverter yang dipakai adalah inverter SOFAR 3000TL-G3 3 KW sebanyak satu unit. Panel surya yang dipakai ialah tipe Modul surya SOL-M12150W, serta jumlah panel yang diperlukan bisa mencapai 16 unit yang dihubungkan secara seri.
2. Rangkuman Hasil Desain Sistem PLTS Atap di Coffee Shop Sanga Kopi Kapasitas Off-Grid untuk Pembangkit Listrik memakai Perangkat Lunak Pvsyst Coffee Shop Sanga Kopi pada bulan Januari menghasilkan energi paling sedikit (262,0 kWh) mengacu pada hasil produksi energi tahunan memakai perangkat lunak Pvsyst, sedangkan pada bulan Agustus menghasilkan energi paling banyak (374,0 kWh). Total energi tahunan yang dihasilkan sebesar 3.993,2 kWh.
3. Dengan memakai tiga metode kelayakan investasi - Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), dan Discounted Payback Period (DPP) - perencanaan instalasi PLTS atap dinyatakan layak. Sedangkan, selama seperempat abad berikutnya, nilai bersih sekarang (NPV) investasi tetap positif. Nilai internal rate of return (IRR) yang dihitung melebihi tingkat diskonto (atau tingkat pengembalian) yang ditetapkan oleh Bank Indonesia, yaitu 6,25%. Dengan memakai DPP sebagai contoh, investasi ini akan memberikan pengembalian dalam waktu 6,3 tahun, dengan pengembalian investasi terjadi pada tahun yang sama dengan pemakaian PLTS secara keseluruhan.

## 5.2 Saran

Berikut ini ialah beberapa saran yang dapat diberikan oleh periset mengenai pengembangan laporan tugas akhir.

1. Data yang lebih akurat serta tepat dapat diperoleh dengan melaksanakan pengukuran langsung penyinaran matahari dan suhu udara di lokasi penyelidikan.
2. Pertimbangan biaya perawatan serta potensi kerusakan sistem sangat penting ketika menilai kelayakan investasi.
3. Alat riset tambahan, seperti cakupan Helio, Plot Ringkasan, desain Sunny, dan lainnya, tersedia.
4. Penting untuk mengevaluasi secara menyeluruh semua variabel keuangan dan non-keuangan yang relevan sebelum memutuskan apakah akan melanjutkan proyek ini atau tidak.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arif, N. (n.d.). Potensi Energi Surya sebagai Energi Listrik Alternatif berbasis RETScreen di Kota Palopo, Indonesia. In DEWANTARA. J. Tech (Vol. 01, Issue 01).
- [2] Azhar, M., & Adam Satriawan, D. (2018). Implementasi Kebijakan Energi Baru dan Energi Terbarukan Dalam Rangka Ketahanan Energi Nasional. In Online Administrative Law & Governance Journal (Vol. 1).
- [3] Bustomi Raden Rustam Hidayat Sri Sulasmiyati, Z. (2017). ANALISIS CAPITAL BUDGETING UNTUK MENILAI KELAYAKAN RENCANA INVESTASI AKTIVA TETAP (Studi Kasus Pada PT. Citra Perdana Kendedes Malang Periode 2012-2014). In Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)|Vol (Vol. 45, Issue 1).
- [4] Darma, S. (2017). Analisa perkiraan kemampuan daya yang dibutuhkan untuk perencanaan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). Jurnal Ampere, 2(1), 39-53. (n.d.).
- [5] H, K. I., Sistem, P., Husna, J., & Ihwan Harahap, K. (n.d.). Penggunaan Sistem Solar Sel Pada Rumah Sederhana Sebagai Penerangan. In Journal of Electrical Technology (Vol. 8, Issue 3).
- [6] Harahap, P. (2020). Pengaruh temperatur permukaan panel surya terhadap daya yang dihasilkan dari berbagai jenis sel surya. RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro, 2(2), 73-80. (n.d.).
- [7] Hari Purwoto, B., Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif, E., Alimul, M. F., & Fahmi Huda, I. (n.d.). EFISIENSI PENGGUNAAN PANEL SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF.
- [8] Harmini, H., & Nurhayati, T. (2018). Pemodelan sistem pembangkit hybrid energi solar dan angin. Elektrika, 10(2), 28-32. (n.d.).
- [9] Herliyanso, D., & Rozak, O. A. (2023). Perencanaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off-grid Sebagai Suplai Daya Listrik Perpustakaan Universitas Pamulang. ELECTRICES, 5(1), 20-29. (n.d.).
- [10] Huda, N. (2018). Energi Baru Terbarukan Solar Cell Sederhana Untuk Sistem Penerangan Rumah Tangga. Cahaya Bagaskara: Jurnal Ilmiah Teknik Elektronika, 3(1), 6-10. (n.d.).
- [11] I. W. G. A. Anggara, I. N. S. Kumara, dan I. A. D. Giriantari, "Studi Terhadap Unjuk Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya 1,9 Kw Di Universitas Udayana Bukit Jimbaran," E-Journal SPEKTRUM Vol. 1, No. 1, vol. 1, no. 1, hlm. 118– 122, 2014. (n.d.).
- [12] Iqtimal, Z., Sara, I. D., & Syahrizal, D. (2018). APLIKASI SISTEM TENAGA SURYA SEBAGAI SUMBER TENAGA LISTRIK POMPA AIR. 3(1), 1–8.

- [13] Irfan, M. (n.d.). Perencanaan Teknis dan Ekonomis Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sistem On-Grid.
- [14] Irsan Pasaribu, F., & Reza, M. (2021). Rancang Bangun Charging Station Berbasis Arduino Menggunakan Solar Cell 50 WP. *Jurnal Teknik Elektro*, 3(2), 46–55. <https://doi.org/10.30596/rele.v3i2.6477>
- [15] Ismoyo, G. (n.d.). Ismoyo, G. (2021). Analisis Efisiensi Solar Charge Controller Tipe PWM Pada Stasiun Pengisian Sepeda Listrik Teknik Elektro Universitas Brawijaya (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- [16] Karuniawan, E. A., Ayu, F., Sugiono, F., Larasati, P. D., Adeguna, D., Pramurti, R., Elektro, J. T., Semarang, N., Mesin, J. T., & Semarang, P. N. (2023). ANALISIS POTENSI DAYA LISTRIK PLTS ATAP DI GEDUNG DIREKTORAT POLITEKNIK NEGERI SEMARANG DENGAN PERANGKAT LUNAK PVSYST. In *JOURNAL OF ENERGY AND ELECTRICAL ENGINEERING (JEEE)* (Vol. 75, Issue 2).
- [17] Latupono, N. I., Rikumahu, J. J., & Parera, L. M. (2021). PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ON-GRID DI ATAP GEDUNG JURUSAN TEKNIK ELEKTRO POLITEKNIK NEGERI AMBON. 2(2).
- [18] Lingkungan Pusat Listrik Tenaga Fosil dan Prospek PLTN Sebagai Sumber Energi Listrik Nasional, D., & Teknologi Bahan Bakar Nuklir, P. (n.d.). DAMPAK LINGKUNGAN PUSAT LISTRIK TENAGA FOSIL DAN PROSPEK PLTN SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK NASIONAL. Nur Tri Harjanto.
- [19] Lukmanto, Y. I., Rizqullah, M. J., Hidayat, M. W., Diah, S., Febriani, A., Teknik, P. S., Terbaru, E., Teknik, J., & Jember, P. N. (n.d.). Agustus 2022, Hal. 37-44 Yogik Indra Lukmanto dkk / Analisis Losses Daya Sel Surya Dalam Fabrikasi Modul Surya.... 1(1). <http://jurnal.poliwangi.ac.id/index.php/jinggo/>
- [20] Mahardika, I. G. N. A., Wijaya, I. W. A., & Rinas, I. W. (2016). Rancang bangun baterai charge control untuk sistem pengangkat air berbasis arduino uno memanfaatkan sumber PLTS. *E-Journal Spektrum*, 3(1), 26-32. (n.d.).
- [21] Pradika, G., Giriantari, I. A. D., & Setiawan, I. N. (2020). Potensi Pemanfaatan Atap Tribun Stadion Kapten I Wayan Dipta Gianyar sebagai PLTS Rooftop. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 19(2), 225. <https://doi.org/10.24843/mite.2020.v19i02.p15>
- [22] Prastyo, A., Fathur Rohman, I., Muhammad, G., Julio, A., Wahyu Muarif, W., Viji Lestari, A., Sitio, F., Sari Sianturi, I., & Efendi, R. (2023). Perancangan Sistem PLTS on Grid pada Asrama Mahasiswa TB 2 Institut Teknologi Sumatera Menggunakan Software PVSyst. *Jurnal Mekanova: Mekanikal, Inovasi Dan Teknologi*, 9(2).
- [23] Pringsewu, U. A., Maulana, R., & Abdi Bangsa, I. (n.d.). Aisyah Journal of Informatics and Electrical Engineering PEMANFAATAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) PADA GEDUNG UPHB PT PEMBANGKIT

- [24] Rachadian, F. M., Agassi, A., & Sutopo, W. (2013). ANALISIS KELAYAKAN INVESTASI PENAMBAHAN MESIN FRAIS BARU PADA CV. XYZ. In J@TI Undip: Vol. VIII (Issue 1).
- [25] Ramadhan, A. I., Diniardi, E., & Mukti, S. H. (2016). Analisis Desain Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 50 WP. *Teknik*, 37(2), 59. <https://doi.org/10.14710/teknik.v37i2.9011>
- [26] Setyono, A. E., & Kiono, B. F. T. (2021). Dari Energi Fosil Menuju Energi Terbarukan: Potret Kondisi Minyak dan Gas Bumi Indonesia Tahun 2020 – 2050. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 2(3), 154–162. <https://doi.org/10.14710/jebt.2021.11157>
- [27] Sianipar, R., Puriza, Y., & Sunanda, W. (2023). Pembangkit Listrik Tenaga Surya Rooftop untuk Perumahan di Pulau Bangka. 7(1). <https://doi.org/10.22373/crc.v7i1.14538>
- [28] Silalahi, D. K., Adam, K. B., & Pangaribuan, P. (2022). Pelatihan Bagi Guru Dan Siswa –Siswi Ma Ishlahul Amanah untuk Mengetahui Proteksi Sistem PLTS Sederhana. *Jurnal Pengabdian Masyarakat - PIMAS*, 1(3), 129–137. <https://doi.org/10.35960/pimas.v1i3.822>
- [29] Sunardiyo, S., Suryanto, A., Primadiyono, Y., Sarwono, E., & Asriningati, A. (2022). PEMODELAN SISTEM PEMBANGKIT HYBRID DIESEL GENERATOR-PV MICROGRID INTERAKTIF (Kajian Smart Hybrid). *Inovasi Kimia*, 1, 65–87. <https://doi.org/10.15294/ik.v1i1.62>
- [30] Vidhia Kumara, K., Satya Kumara, I. N., & Ariastina, W. G. (2018). TINJAUAN TERHADAP PLTS 24 KW ATAP GEDUNG PT INDONESIA POWER PESANGGARAN BALI. *Jurnal SPEKTRUM*, 5(2), 26. <https://doi.org/10.24843/spektrum.2018.v05.i02.p04>
- [31] Wasri Hasanah, A., Koerniawan, T., Elektro, T., & Tinggi Teknik -PLN, S. (2018). KAJIAN KUALITAS DAYA LISTRIK PLTS SISTEM OFF-GRID DI STT-PLN. *JURNAL ENERGI & KELISTRIKAN*, 10(2).
- [32] Wayan Arta Saputra, I., Nyoman Setiawan, I., Gede Ariastina, W., Raya Kampus UNUD, J., Bukit Jimbaran, K., & Badung, K. (2021). PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ATAP DI HOTEL NOVOTEL UBUD RESORT & SUITE BALI (Vol. 8, Issue 3).
- [33] Wijaya, I. K. (2007). Penggunaan dan Pemilihan Pengaman Mini Circuit Breaker (MCB) Secara Tepat Menyebabkan Bangunan Lebih Aman Dari Kebakaran Akibat Listrik. Bali: Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Udayana. (n.d.).

- [34] Yogathama, I. G. B., Wiradhi, W., & IW, A. (2021). Desai Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Mengikuti Pola Astap Wantilah Desa Antosari Untuk Memenuhi Daya 3600 Watt. *Jurnal Spektrum*, 8(2). (n.d.).
- [35] Yuniar Yasmin, S., Febrian Syah, F., Azria Azka, A., & Aribowo, D. (2024). Energi Surya Sebagai Solusi Dalam Peningkatan Efisiensi Energi Perspektif SDGs 7 (Sustainable Development Goals 7 ) 2030 (Studi Kasus Penerapan Panel Surya Mewujudkan Smart And Green Campus di UNTIRTA). *Venus: Jurnal Publikasi Rumpun Ilmu Teknik*, 2(2).
- [36] Vito. (2024) PERENCANAAN DAN ANALISIS KELAYAKAN INVESTASI PLTS *ROOFTOP*
- [37] E. Tarigan, “Rancang Bangun Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Ac Mikrogrid Dengan Sistem Off-Grid,” pp. 1–61, 2022.